

PENGARUH PENGELOLAAN HABITAT TERHADAP SERANGAN PENGGEREK BUAH *Conopomorpha cramerella* DAN KEPIK *Helopeltis antonii* PADA KAKAO

THE INFLUENCE OF HABITAT MANAGEMENT ON POD BORER *Conopomorpha cramerella* AND MIRID *Helopeltis antonii* ATTACK ON COCOA

*Ardiyanti Purwaningsih¹⁾, Gatot Mudjiono²⁾, dan Sri Karindah²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Ilmu Tanaman, Pasca Sarjana Universitas Brawijaya

Jalan Veteran Malang 65145 Indonesia

**tiwoek1979@gmail.com*

²⁾Program Studi Ilmu Tanaman, Pasca Sarjana Universitas Brawijaya

Jalan Veteran Malang 65145 Indonesia

(Tanggal diterima: 12 Agustus 2014, direvisi: 29 Agustus 2014, disetujui terbit: 4 November 2014)

ABSTRAK

Pengelolaan habitat dengan menerapkan teknologi budidaya kakao yang baik harus dilakukan untuk memperbaiki kesuburan tanah, meningkatkan keanekaragaman hayati dan meningkatkan kesehatan tanaman. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh pengelolaan habitat terhadap serangan penggerek buah kakao (PBK) *Conopomorpha cramerella* dan kepik pengisap buah *Helopeltis antonii*. Penelitian dilaksanakan bulan Oktober 2013 sampai April 2014 di kebun kakao rakyat di Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Desain penetapan sampel tanaman kakao ditentukan berdasarkan metode kuadran sistematis dua dimensi. Perlakuan terdiri dari petak pengelolaan habitat berupa aplikasi rorak, irigasi tetes dengan teh kompos, penambahan bahan organik, dan biopori cacing, dan petak konvensional yang dikelola berdasarkan kebiasaan petani. Masing-masing blok terdiri dari 24 sub blok pengamatan dan jumlah tanaman per sub blok adalah 4 pohon. Pengamatan meliputi jumlah buah, bobot biji basah, kelimpahan serangga, persentase dan intensitas serangan *C. cramerella* dan *H. antonii*. Hasil penelitian menunjukkan pengelolaan habitat secara signifikan meningkatkan jumlah buah kakao, meningkatkan keanekaragaman serangga terutama serangga yang menjadi musuh alami, serta menurunkan persentase dan intensitas serangan *C. cramerella* dan *H. antonii*.

Kata kunci: Pengelolaan habitat, kakao, *Conopomorpha cramerella*, *Helopeltis antonii*

ABSTRACT

Habitat management of cocoa cultivation must be carried out to improve the fertility of soil, increase the biodiversity and the plant's health. The objective of this study was to elucidate the effect of habitat management on the cocoa pod borer *Conopomorpha cramerella* and cocoa mirid *Helopeltis antonii* attack. The research was conducted from October 2013 to April 2014 in Sumbermanjing Wetan District, Malang Regency, East Java. The research was compared cocoa plantation with habitat management and the conventionally managed cocoa plantation as a control. Habitat manipulation techniques used in this research were providing ditch and worm biopores, applying organic matter and compost tea drip irrigation. There were 24 sub blocks for each plot and 4 plants per sub block. The results showed that the habitat management was capable to increase the number of cocoa pods, stimulate an increasing in the diversity of insects, particularly the number of natural enemies, and decrease the percentage and intensity of *C. cramerella* and *H. antonii* attack.

Keywords: Habitat management, cocoa, *Conopomorpha cramerella*, *Helopeltis antonii*

PENDAHULUAN

Luas areal pertanaman kakao Indonesia mengalami perkembangan pesat sampai tahun 2012, yaitu mencapai 1,665,190 ha dan hampir 90% di antaranya dikelola oleh rakyat. Peningkatan areal tersebut ternyata tidak diikuti dengan peningkatan produktivitas. Produktivitas kakao di Indonesia

menurun dari 1.065 kg/ha pada tahun 2003 menjadi 903 kg/ha pada tahun 2012 (Pusat Data dan Informasi, 2013). Penurunan produktivitas kakao disebabkan oleh umur tanaman yang sudah tua, menipisnya unsur hara, dan rusaknya kondisi lahan (Maswadi, 2011; Baon, 2013), serta serangan hama dan penyakit.

Hama utama kakao adalah penggerek buah (*Conopomorpha cramerella*) dan pengisap buah (*Helopeltis*

antonii). Akibat serangan kedua hama ini dapat menurunkan hasil mencapai 30% (Karmawati *et al.*, 2010). Selama ini upaya pengendalian hama tersebut umumnya menggunakan insektisida kimia yang terbukti menimbulkan efek negatif bagi lingkungan dan menurunkan tingkat kesuburan lahan pertanaman kakao (Chowdhury, Pradhan, Saha, & Sanyal, 2008).

Salah satu upaya untuk memperbaiki kondisi lahan pertanaman kakao adalah melalui pengelolaan habitat yang dapat mengembalikan keseimbangan agroekosistem, memperbaiki keadaan tanah, dan meningkatkan kuantitas hasil kakao (Nurindah, 2006; Altieri, Nicholls, & Ponti, 2009). Pengelolaan habitat merupakan upaya menciptakan agroekosistem yang sehat dengan mengelola areal pertanaman dan lingkungan sekitarnya (Kumar, Yogi, & Jagdish, 2013). Dengan pengelolaan habitat, jumlah musuh alami dapat dipertahankan ketika populasi hama dalam keadaan rendah dan menekan serangan serangga hama (Setiani *et al.*, 2010). Menurut Sulistyowati (1997) manipulasi habitat dan sanitasi lahan dapat dimanfaatkan untuk menekan serangan hama kakao.

Pengelolaan habitat dilakukan berdasarkan teknik budidaya kakao yang baik sesuai dengan standar yang telah dibuat oleh pemerintah. Teknik budidaya tersebut meliputi pembuatan rorak, pemberian teh kompos, serta pembuatan biopori cacing yang digunakan untuk memperbaiki keadaan tanah di areal pertanaman kakao (Direktorat Jenderal Perkebunan [Ditjenbun], 2013). Menurut Altieri (2012), perbaikan habitat ini secara signifikan akan meningkatkan kesuburan tanah dan menciptakan agroekosistem yang sehat. Terbentuknya kembali keanekaragaman hayati dan keseimbangan ekosistem akan berdampak pada perbaikan produktivitas tanaman yang berkelanjutan (Nurindah, 2006).

Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh pengelolaan habitat terhadap serangan hama penggerek buah kakao (*C. cramerella*) dan kepik pengisap buah (*H. antonii*).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di pertanaman kakao rakyat di Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang, Jawa Timur, pada bulan Oktober 2013 sampai April 2014.

Desain penetapan sampel tanaman kakao ditentukan berdasarkan metode kuadran sistematis dua dimensi. Blok perlakuan adalah kebun yang menggunakan paket teknologi pengelolaan habitat berupa aplikasi rorak, irigasi tetes dengan teh kompos, penambahan bahan organik, dan biopori cacing. Blok konvensional merupakan kebun yang dikelola

berdasarkan kebiasaan petani. Masing-masing blok terdiri dari 24 sub blok pengamatan. Jumlah tanaman per sub blok adalah 4 pohon. Antar sub blok dibatasi dengan 1 baris pohon kakao.

(a) Pembuatan rorak

Rorak dibuat dengan ukuran 0,8 ´ 0,4 ´ 0,4 m, diletakkan di antara 4 sub blok yang berdekatan. Dalam satu blok terdapat 6 rorak. Rorak diisi dengan bahan organik berupa serasah atau sisa-sisa daun kering yang ada di sekitar tanaman, dan ditambahkan kotoran hewan ternak dengan perbandingan 2 : 1 (2 serasah : 1 kotoran ternak). Rorak dibiarkan dalam kondisi terbuka.

(b) Pembuatan irigasi tetes

Irigasi tetes dibuat menggunakan teh yang telah dibuat kompos cair. Aplikasi dilakukan dengan memasang satu buah botol air mineral ukuran 1 liter pada setiap sub blok pengamatan. Botol diisi dengan teh kompos dan diletakkan pada lubang dengan kedalaman 30 cm. Pada bagian bawah botol mineral dibuat lubang kecil sebagai jalan menetesnya air secara perlahan-lahan dan akan membasahi daerah perakaran tanaman. Pengisian teh kompos dilakukan apabila isi botol telah habis.

(c) Pemberian bahan organik

Pemberian bahan organik dilakukan dengan mengaplikasikan pupuk organik sebanyak 1 kg/pohon pada daerah perakaran secara melingkar dengan jarak 1 meter dari leher akar. Pemberian pupuk dilakukan pada setiap tanaman yang ada pada sub blok pengamatan.

(4) Pembuatan biopori cacing

Biopori cacing dibuat dengan cara menggali lubang dengan diameter 15 cm dan kedalaman 500 cm. Selanjutnya setiap lubang diisi bahan organik (kascing, serasah, dan pupuk organik) dan cacing. Penambahan populasi cacing dilakukan bersamaan dengan penambahan bahan organik, kemudian lubang disiram dengan air. Lubang pori dibuat di antara sub blok.

Pengamatan

(a) Hasil kakao

Pengamatan hasil kakao dilakukan dengan menghitung jumlah total buah per pohon dan bobot biji segar pada dua kali panen.

(b) Kelimpahan serangga

Pengambilan serangga dilakukan dengan menggunakan perangkap panci (*pantrap*) kuning dengan diameter 20 cm. Panci perangkap digantung pada penyangga batang bambu dengan tinggi 100 cm. Untuk serangga tanah digunakan perangkap jebakan (*pitfall trap*). Setiap panci perangkap berisi campuran air

deterjen dan gliserin. Perangkat diletakkan secara diagonal pada petak pengelolaan habitat dan petak konvensional masing-masing sebanyak 5 buah. Pengamatan dan pengumpulan hasil dilakukan 2 kali seminggu. Serangga yang tertangkap dimasukkan ke dalam botol film yang berisi cairan pengawet alkohol dan gliserol (9 : 1) (Suyitno, 2004), selanjutnya diamati di laboratorium.

(c) Persentase dan intensitas serangan *C. cramerella* dan *H. antonii*

Persentase serangan *C. cramerella* dan *H. antonii* diamati pada buah kakao sebelum panen dan saat panen. Pengamatan serangan *C. cramerella* sebelum panen dilakukan dengan melihat jumlah buah yang menunjukkan gejala belang pada buah kakao di masing-masing pohon dalam sub blok perlakuan. Pada masing-masing pohon diamati sebanyak 4 buah kakao berdasarkan arah mata angin. Pengamatan serangan *C. cramerella* sesudah panen dilakukan dengan cara membelah buah dan dihitung jumlah biji yang lengket akibat serangan *C. cramerella*.

Pengamatan serangan *H. antonii* dilakukan dengan mengamati adanya bekas tusukan di permukaan kulit buah kakao pada masing-masing pohon dalam 1 sub blok sesuai dengan arah mata angin. Perhitungan persentase serangan *C. cramerella* dan *H. antonii* menggunakan persamaan berdasarkan Pedigo & Buntin (2003):

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = persentase serangan *C. cramerella* dan *H. antonii* pada buah kakao

n = jumlah buah kakao terserang

N = jumlah buah kakao diamati

Intensitas serangan *C. cramerella* dan *H. antonii* dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{\sum (n \cdot z)}{N \cdot Z} \cdot 100\%$$

Keterangan :

P = intensitas serangan (%)

n = jumlah buah pada kategori serangan z

z = kategori serangan pada buah contoh ke-i

N = jumlah total buah contoh yang diamati

Z = kategori serangan tinggi

Kategori serangan *C. cramerella* pada buah kakao mengikuti Sulistyowati, Mufrihati, & Wardani

(2007), yaitu 0 = tidak terserang (biji kakao tidak ada yang lengket), 1 = ringan (biji lengket <10%), 3 = sedang (biji lengket 10%–50%), dan 9 = berat (biji lengket >50%). Kategori serangan *H. antonii* didasarkan pada luas bekas tusukan pada permukaan buah, yaitu 0 = tidak terserang (tidak ada bekas tusukan), 1 = ringan (<25% luas bekas tusukan), 2 = sedang (25%–50% luas bekas tusukan), 3 = berat (>50% luas bekas tusukan).

Analisis data

Data hasil buah kakao, kelimpahan serangga, persentase dan intensitas serangan *C. cramerella* dan *H. antonii* yang diperoleh dianalisis menggunakan uji t pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Pengelolaan Habitat terhadap Hasil Kakao

Hasil pengamatan menunjukkan perlakuan pengelolaan habitat berpengaruh terhadap jumlah buah. Jumlah buah kakao pada petak pengelolaan habitat seluas 0,2 ha adalah sebanyak 825 buah yang terdiri dari 17 buah pada panen ke-1, 73 buah panen ke-2, dan tersisa di pohon sebanyak 735 buah, berbeda nyata dengan petak konvensional yang berjumlah 478 buah terdiri dari 36 buah panen ke-1, 66 buah panen ke-2 dan tersisa di pohon sebanyak 376 buah (Tabel 1). Perlakuan pengelolaan habitat, yaitu pemberian pupuk organik, pemberian irigasi tetes, dan pembuatan biopori berisi cacing dapat menambah ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan pembentukan buah kakao. Menurut Doan, Ngo, Rumpel, Nguyen, & Jouquet (2013) pengelolaan habitat melalui aplikasi pupuk organik dan teh kompos akan mempercepat proses dekomposisi dan perombakan tanah menjadi unsur hara yang tersedia bagi tanaman. Selain itu, pemberian kascing akan meningkatkan jumlah mikroorganisme, kandungan bahan organik, dan anorganik yang dibutuhkan tanaman (Jouquet *et al.*, 2010). Meningkatnya bahan organik akan memacu aktivitas mikroorganisme tanah sehingga tanah menjadi gembur dan memiliki aerasi yang baik. Hal tersebut akan meningkatkan kesehatan tanaman dan produksi tanaman.

Hasil pengamatan terhadap bobot biji segar pada panen ke-1 dan ke-2 menunjukkan pengelolaan habitat tidak berpengaruh terhadap bobot biji kakao. Dua kali panen menunjukkan bobot total yang sama, yaitu 30 kg biji segar, dengan rata-rata bobot biji per buah 0,32 kg (Tabel 2).

Tabel 1. Jumlah buah kakao per 0,2 ha pada perlakuan pengelolaan habitat dan konvensional

Table 1. The number of cocoa pods in habitat manipulation and conventional plots

Perakaran	Jumlah buah/0,2 ha			
	Panen 1	Panen 2	Buah di pohon	Total buah
Pengelolaan Habitat	17 a	73 a	735 a	825 a
Konvensional	36 a	66 a	376 b	478 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji T taraf 5%

Notes : Numbers followed by the different letters on each column are significantly different based on T test of 5%

Tabel 2. Bobot biji kakao basah setelah dipanen

Table 2. The wet weight of cocoa beans harvested

Perakaran	Bobot biji (kg)			
	Panen 1	Panen 2	Total	Rata-rata per buah
Pengelolaan Habitat	5,0 a	25,0 a	30,0 a	0,32 a
Konvensional	10,0 a	20,0 a	30,0 a	0,32 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji T taraf 5%

Notes : Numbers followed by the different letters on each column are significantly different based on T test of 5%

Kelimpahan Serangga pada Kebun Kakao

Berdasarkan analisis nilai keragaman serangga terlihat jumlah spesies yang ada pada petak pengelolaan habitat lebih banyak (62 spesies) dari petak konvensional (59 spesies). Dari seluruh spesies yang ditemukan pada semua kebun, 59 spesies yang ditemukan pada petak konvensional juga ditemukan pada petak pengelolaan habitat (Tabel 3). Demikian juga dengan jumlah individu serangga, pada petak pengelolaan habitat secara nyata lebih tinggi (3.635 ekor) dibandingkan petak konvensional, yaitu 2.664 ekor (Tabel 3).

Serangga-serangga yang ditemukan kemudian dikelompokkan menjadi serangga yang berperan sebagai herbivora, musuh alami, detritivora, dan serangga lain (yang belum diketahui fungsinya). Kelompok-kelompok serangga tersebut nyata lebih banyak pada petak pengelolaan habitat dibandingkan petak konvensional terutama untuk kelompok serangga yang berperan sebagai musuh alami dan herbivora (Gambar 1). Tingginya keanekaragaman dan populasi serangga pada lahan kakao dengan pengelolaan habitat disebabkan tersedianya bahan organik pada lahan tersebut yang menjadi sumber pakan bagi musuh alami. Menurut Widiarta, Kusdianan, & Suprihanto (2006), pemberian bahan organik meningkatkan keberadaan serangga

netral dan musuh alami terutama predator, karena predator akan mendapatkan sumber makanan berupa serangga netral pada saat potensinya sebagai hama belum berkembang.

Musuh alami yang ditemukan di antaranya adalah predator. Predator yang paling dominan pada kebun kakao adalah serangga dari ordo Formicidae, yaitu semut hitam (*Dolichoderus thoracicus*). Pada petak pengelolaan habitat ditemukan sebanyak 224 ekor semut hitam, sedangkan pada petak konvensional 111 ekor. Menurut Majer (1994) cited in Greenberg (2008), 10%–30% jumlah serangga pertanaman kakao adalah anggota famili Formicidae, di antaranya adalah semut hitam. Koloni semut hitam (*D. Thoracicus*) berperan sebagai musuh alami *H. antonii* dan *C. Cramerella* karena dapat mengganggu kehadiran *H. antonii* untuk menghisap buah serta mengganggu imago *C. cramerella* dan *H. antonii* saat meletakkan telur (Wood & Fee, 1982). Selanjutnya, Suparno (2000) dan Wiryadiputra (2007) menjelaskan koloni semut hitam *D. thoracicus* merupakan pemangsa telur dan nimfa *H. theobromae*. Menurut Ho & Kho (1997), kehadiran semut sangat dipengaruhi oleh faktor pakan sehingga dengan melakukan pengelolaan habitat, sumber pakan berupa serangga kecil yang dibutuhkan akan selalu tersedia dan populasi semut dapat dipertahankan.

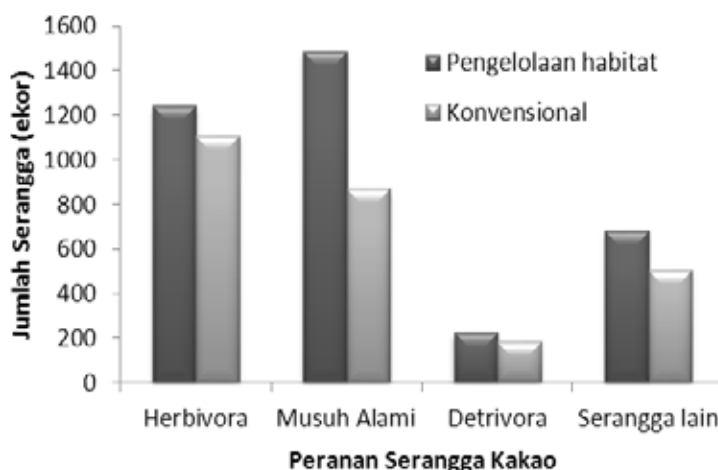
Tabel 3. Jumlah spesies dan jumlah kumulatif arthropoda dalam *pittfall trap* dan *pantrap*

Table 3. The number of species and the cumulative number of arthropods in *pittfall trap* and *pantrap*

	Jumlah spesies	Jumlah individu
Pengelolaan habitat	62 a	3.635 a
Konvensional	59 a	2.664 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji T taraf 5%

Notes : Numbers followed by the different letters on each column are significantly different based on T test of 5%



Gambar 1. Jumlah serangga dan peranannya pada petak pengelolaan habitat dan konvensional di kebun kakao
Figure 1. The number of insects and their role in habitat manipulation and conventional plots in cocoa plantation

Persentase dan Intensitas Serangan *C. cramerella* dan *H. antonii*

Pengamatan serangan *C. cramerella* dilakukan sebelum panen maupun pada saat panen. Sebelum panen dilakukan pengamatan terhadap jumlah buah terserang dengan gejala belang pada buah. Pada petak pengelolaan habitat, buah terserang hanya dijumpai pada 1 sub blok perlakuan, sedangkan pada sub blok yang lain gejala serangan tidak terlihat. Hal ini dimungkinkan karena gejala serangan *C. cramerella* pada buah yang masih kecil umumnya sulit dilihat dari luar (gejala belang pada kulit buah belum muncul).

Berdasarkan pengamatan serangan pada buah setelah dua kali panen menunjukkan pengelolaan habitat berpengaruh terhadap persentase buah tidak terserang *C. cramerella*. Persentase buah yang tidak terserang pada petak pengelolaan habitat nyata lebih banyak, yaitu 42,56% dibandingkan petak konvensional, yaitu 27,59%. Di samping itu, pengelolaan habitat juga berpengaruh terhadap tingkat keparahan serangan *C. cramerella* pada buah terutama untuk kategori serangan berat. Serangan *C. cramerella* dengan kategori berat pada petak pengelolaan habitat, yaitu 12,67% nyata lebih rendah dibandingkan petak konvensional sebesar 24,74%. Untuk tingkat keparahan serangan *C. cramerella* kategori ringan maupun sedang, pengelolaan habitat tidak berbeda nyata dengan konvensional berdasar uji t taraf 5% (Tabel 4).

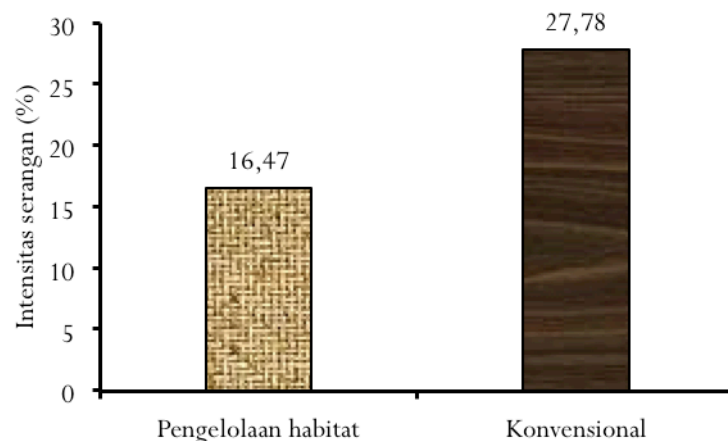
Pengelolaan habitat dapat menurunkan intensitas serangan *C. cramerella* pada kakao dibandingkan konvensional. Intensitas serangan *C. cramerella* pada petak pengelolaan habitat sebesar 16,47%, sedangkan pada petak konvensional 27,78% (Gambar 2). Penurunan intensitas serangan hama tersebut diduga akibat terjadinya peningkatan jumlah buah dan populasi serangga musuh alami pada petak pengelolaan habitat.

Hasil pengamatan terhadap serangan *H. antonii* menunjukkan adanya perbedaan persentase buah yang tidak terserang pada petak pengelolaan habitat dibandingkan petak konvensional. Rata-rata jumlah buah tidak terserang pada petak pengelolaan habitat adalah 31,38%, berbeda nyata dengan petak konvensional, yaitu 8,38% (Tabel 5). Pengelolaan habitat tidak mempengaruhi persentase buah yang terserang berdasarkan kategori tingkat serangan. Serangan *H. antonii* dengan kategori ringan, sedang, dan berat, yaitu masing-masing 45,75%, 17,23% dan 5,64% pada petak pengelolaan habitat, sedangkan pada petak konvensional masing-masing 58,85%, 21,72%, dan 10,86%. Hasil pengamatan terhadap intensitas serangan *H. antonii* menunjukkan penurunan intensitas serangan pada petak pengelolaan habitat dibandingkan petak konvensional. Intensitas serangan *H. antonii* petak pengelolaan habitat sebesar 32,39%, sedangkan pada petak konvensional sebesar 44,94% (Gambar 3).

Tabel 4. Persentase buah kakao terserang *C. cramerella* berdasarkan kategori serangan
Table 4. The percentage of cocoa pods attacked by *C. cramerella* on several level of attack

	Serangan <i>C. cramerella</i> pada setiap kategori (%)			
	Tidak Terserang	Ringan (n<10%)	Sedang (10-50%)	Berat (n>50%)
Pengelolaan Habitat	42,56 a	26,44 a	18,33 a	12,67 a
Konvensional	27,59 b	30,66 a	17,01 a	24,74 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji T taraf 5%
Notes : Numbers followed by the different letters on each column are significantly different based on T test of 5%

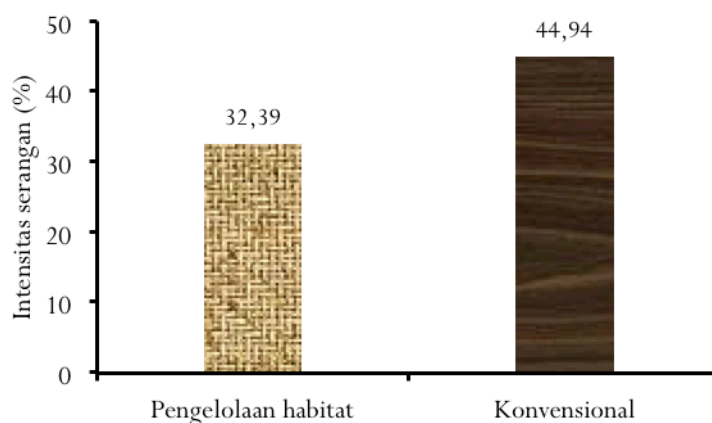


Gambar 2. Intensitas serangan *C. cramerella* pada buah kakao
Figure 2. The intensity of *C. cramerella* attacked on cocoa pods

Tabel 5. Persentase buah kakao yang terserang *H. antonii* pada berbagai tingkat serangan
Table 5. The percentage of cocoa pods attacked by *H. antonii* on several level of attack

	Rata-rata buah terserang <i>H. antonii</i> dengan kategori			
	Tidak terserang	Ringan (< 25%)	Sedang (25-50%)	Berat (>50%)
Pengelolaan Habitat	31,38 a	45,75 a	17,23 a	5,64 a
Konvensional	8,58 b	58,85 a	21,72 a	10,86 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji T taraf 5%
Notes : Numbers followed by the different letters on each column are significantly different based on T test of 5%



Gambar 3. Intensitas serangan *H. antonii* pada petak pengelolaan habitat dan petak konvensional
Figure 3. The intensity of *H. antonii* attack on habitat manipulation and conventional plots

Secara umum, pengelolaan habitat menyebabkan jumlah buah kakao yang tidak terserang *C. cramerella* dan *H. antonii* nyata lebih banyak dibandingkan petak konvensional. Manipulasi habitat yang dilakukan dapat mempengaruhi keanekaragaman fauna tanah. Semakin banyak kandungan bahan organik dalam tanah, makin tinggi aktivitas biologi pada tanah tersebut. Menurut Altieri (2012), pemberian bahan

organik akan memacu populasi detritivora dan serangga lain. Detritivora dan serangga lain dapat digunakan sebagai pakan alternatif dari berbagai jenis predator generalis saat populasi hama rendah (Indriyati & Wibowo, 2008). Kondisi ini menyebabkan semakin kompleks jaring-jaring makanan (*food web*) sehingga dapat mempertahankan diversitas serangga (Nurindah, 2006). Menurut Greenberg (2008), biodiversitas serangga

akibat perbaikan habitat tanaman kakao akan meningkatkan keanekaragaman musuh alami.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan nyata antara jumlah buah terserang *C. cramerella* dengan kategori berat pada petak pengelolaan habitat dengan petak konvensional. Hal ini karena unsur hara yang terabsorpsi oleh tanaman menyebabkan peningkatan ketahanan tanaman dan kemampuan pemulihan tanaman dari serangan hama dan penyakit. Pemberian pupuk organik, teh kompos, biopori cacing dan pembuatan rorak menyebabkan kondisi tanah semakin kondusif untuk perkembangan tanaman. Altieri (1999) menyatakan bahan organik tanah dan keanekaragaman tanaman dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit. Hal serupa dikemukakan oleh Reijntes, Haverkort, & Water-Bayer(1992), dengan siklus nutrisi yang baik pada tanah, tanaman kakao akan mempunyai kemampuan bertahan dari serangan hama dan penyakit. Bentuk ketahanan tanaman kakao terhadap serangan *C. cramerella* dapat berupa ketebalan dan struktur permukaan kulit yang menyebabkan buah kakao tidak dipilih oleh serangga (Anshary & Pasaru, 2008). Tanaman kakao sehat juga memiliki daya pulih yang lebih cepat bila diserang serangga herbivora sehingga tidak mempengaruhi produksi tanaman.

Fungsi pembuatan rorak pada petak perlakuan pengelolaan habitat adalah sebagai tempat penampung akumulasi serasah dan lapisan tanah atas yang terangkut oleh aliran permukaan sehingga rorak relatif kaya dengan hara tanaman (Agus, Gintings, & Noordwijk, 2002). Ketersediaan unsur hara dalam tanah akan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Menurut Altieri & Nicholls (2000) ketahanan tanaman terhadap serangan hama berhubungan langsung dengan fisiologi (laju pertumbuhan, akselerasi, dan peningkatan kematangan) dan morfologi tanaman, ukuran dari tanaman, serta ketebalan kutikula.

KESIMPULAN

Pengelolaan habitat melalui pemberian pupuk organik, pemberian irigasi tetes, dan pembuatan biopori cacing dapat meningkatkan produksi kakao dan mampu memacu peningkatan keanekaragaman hayati terutama musuh alami dari hama. Secara tidak langsung pengelolaan habitat mampu menekan persentase dan intensitas serangan hama penggerek buah kakao *C. cramerella* dan kepik pengisap buah *H. antonii*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur Jenderal Perkebunan, Direktur Perlindungan Perkebunan, dan Kepala BBPPTP Surabaya yang telah memfasilitasi pelaksanaan kegiatan penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., Gintings, A.N., & Noordwijk, M.V. (2002). *Pilihan teknologi agroforestri/konservasi tanah untuk areal pertanian berbasis kopi di Sumberjaya, Lampung Barat*. Bogor: International Centre for Research in Agroforestry.
- Altieri, M.A., & Nicholls, C.I. (2000). *Agroecology and the search for a truly sustainable agriculture*. Berkeley: University of California.
- Altieri, M.A., Nicholls, C.I., & Ponti, L. (2009). Crop diversification strategies for pest regulation in IPM systems. In E.B. Radcliffe Hutchinson W.D., & R.E. Cancelado (Eds.), *Integrated pest management* (pp. 116–130). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Altieri, M.A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystem. *Agric Ecosys and Environ.*, 74, 19–31.
- Altieri, M.A. (2012). Insect pest management in the agroecosystems of the future. *Anno LX*, 40, 137–144
- Anshary, A., & Pasaru, F. (2008). Teknik perbanyak dan aplikasi predator *Dolichoderus thoracicus* (Smith) (Hymenoptera: Formicidae) untuk pengendalian penggerek buah kakao *Conopomorpha cramerella* (Snellen) di perkebunan rakyat. *Jurnal Agroland*, 15(4), 278–287.
- Baon, J.B. (2013). Renovasi kesuburan tanah kebun kakao. *Jurnal coklat*. Retrieved from <http://www.cspindonesia.or.id/ed4.pdf>.
- Chowdhury, A., Pradhan, S., Saha, M., & Sanyal, N. (2008). Impact of pesticides on soil microbiological parameters and possible bioremediation strategies. *Indian J. Microbiol.*, 48, 114–127.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2013). *Pedoman teknisantisipasi dampak perubahan iklim*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian.
- Doan, T.T., Ngo, P.T., Rumpel, C., Nguyen, B.V., & Jouquet, P. (2013). Interactions between compost, vermicompost and earthworms influence plant growth and yield: A one-year greenhouse experiment. *Scientia Horticulturae*, 160, 148–154.
- Greenberg, R. (2008). *Biodiversity in the cacao agroecosystem: Shade management and landscape considerations*. Washington: Smithsonian Migratory Bird Center National Zoological.
- Ho, C.T., & Khoo, K.C. (1997). Partners in biological control of cocoa pests: Mutualism between *Dolichoderus thoracicus* (Hymenoptera: Formicidae) and *Cataenococcus hispidus* (Hemiptera: Pseudococcidae). *Bulletin of Entomological Research*, 87, 461–470.

- Indriyati, & Wibowo, L. (2008). Keragaman dan kelimpahan Collembola serta Arthropoda tanah di lahan sawah organik dan konvensional pada masa bero. *J. HPT Tropika*, 8(2), 110–116.
- Jouquet, P., Plumere, T., Doan, T.T., Rumpel, C., Duc, T.T., & Orange, D. (2010). The rehabilitation of tropical soils using compost and vermicompost is affected by the presence of endogeic earthworms. *Applied Soil Ecology*, 46, 125–133.
- Karmawati, E., Mahmud, Z., Syakir, Munarso, S.J., Ardana, K., & Rubiyo. (2010). *Budidaya dan pasca panen kakao*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Kumar, L., Yogi, M. K., & Jagdish, J. (2013). Habitat manipulation for biological control of insect pests: A review. *Research Journal of Agriculture and Forestry Sciences*, 1(10), 27–31.
- Maswadi. (2011). Agribisnis kakao dan produk olahannya berkaitan dengan kebijakan tarif pajak di Indonesia. *J. Tek. Perkebunan & PSDL*, 1(2), 23–30.
- Nurindah. (2006). Pengelolaan agroekosistem dalam pengendalian hama. *Prespektif*, 5(2), 78–85.
- Pedigo, L.P., & Buntin, G.D. (2003). *Handbook of sampling methods for Arthropods in agriculture* (p. 714). London-Tokyo: CRC Press.
- Pusat Data dan Informasi. (2013). Kakao. *Informasi Singkat Komoditas Perkebunan Pusdatin*, 1(1). Retrieved from http://eksim.pertanian.go.id/tinymcpuk/gambar/file/A3Jan_Kakao.pdf
- Reijntes, C., Haverkort, B., & Water-Bayer, A. (1992). *Farming for the future*. Macmillan. London.
- Setiani, E.A, Rizali, A., Moerfiah, Sahari, B., & Buchori, D. (2010). Keanekaragaman semut pada persawahan di daerah urban: Investigasi pengaruh habitat sekitar dan perbedaan umur tanaman padi. *J. Entomol. Indon.* 7(2), 88–99.
- Sulistyowati, E. (1997). Prospek pemanfaatan tanaman tahan dalam pengelolaan hama penggerek buah kakao. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*, 13(3), 204–212.
- Sulistyowati, E., Mufrihati, E., & Wardani, S. (2007). Potensi insektisida berbahan aktif ganda sipermetrin plus klorpirifos dalam mengendalikan penggerek buah kakao *Conopomorpha cramerella* Snell. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 23(3), 159–167.
- Suparno, T. (2000). Infestasi penggerek buah kakao ke dalam perkebunan kakao di kawasan Kerlap Bengkulu Utara dan pengendaliannya. *J. Hama & Penyakit Tumb. Tropika*, 1(1), 11–15.
- Suyitno. (2004). *Penyiapan specimen awetan objek biologi*. Yogyakarta: Jurdik FMIPA UNY.
- Widiarta, I.N., Kusdaman, D., & Suprihanto. (2006). Keragaman Arthropoda pada padi sawah dengan pengelolaan tanaman terpadu. *J. HPT Tropika*. 6(2), 61–69.
- Wiryadiputra, S. (2007). Pemapanan semut hitam (*Dolichoderus thoracicus*) pada perkebunan kakao dan pengaruhnya terhadap serangan hama *Helopeltis* spp. *Pelita Perkebunan*, 23(1), 57–91.
- Wood, B.J., & Fee, C.G. (1982). Integrated management of insect pests of cocoa in Malaysia. In *Cocoa pest and diseases management in Southeast Asia and Australia* (pp. 45–62). Rome: FAO.